



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06137320 A**(43) Date of publication of application: **17.05.94**

(51) Int. Cl

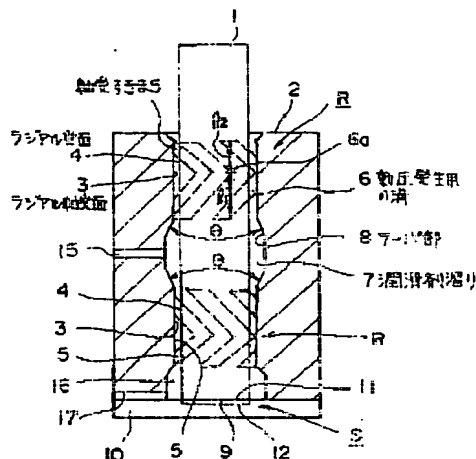
F16C 17/02(21) Application number: **04291604**(22) Date of filing: **29.10.92**(71) Applicant: **NIPPON SEIKO KK**(72) Inventor: **TANAKA KATSUHIKO
SAKATANI IKUNORI****(54) DYNAMIC PRESSURE FLUID BEARING DEVICE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To heighten lubricating fluid holding capacity by limiting a taper angle of a taper part as well as to improve durability significantly by improving a drawing-in effect of lubricating fluid supplied to a radial bearing surface.

CONSTITUTION: A cylindrical radial bearing surface 3 is arranged in a shaft direction at an interval in two places on an inside diameter surface of a sleeve 2 in which a shaft 1 is fitted. On the other hand, a radial receiving surface 4 is arranged in a lengthwise direction at an interval in two places on the shaft 1, and the radial bearing surface 3 and the radial receiving surface 4 are opposed to each other through a radial bearing clearance 5, and a radial bearing R is constituted. A dynamic pressure generating groove 6 arranged on the radial bearing surface 3 is formed in an asymmetrical herringbone shape groove pattern where anti-shaft end side groove length l_1 close to a bending part 6a is longer than shaft end side groove length l_2 close to the bending part 6a. A lubricant reservoir 7 having clearance larger than the bearing clearance 5 is arranged in a place between the two radial bearing surfaces 3 on the inside diameter surface of the sleeve 2, and the place continuing to the bearing clearance 5 forms a taper part 8 toward the bearing clearance 5. This taper angle ($3q$) is larger than 10° and is smaller than 60° . An air vent hole 15 passing penetratingly in

a radial direction through the intermediate sleeve 2 of the lubricant reservoir 7 puts inside and outside atmospheric pressures of the sleeve 2 in the same condition even if a temperature is changed, and prevents lubricating fluid in the radial bearing clearance 5 from leaking outside.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スリーブに設けた円筒状のラジアル軸受面が軸に設けたラジアル受面と軸受すきまを介して対向し、前記ラジアル軸受面とラジアル受面との少なくとも一方にヘリングボーン状の動圧発生用の溝が設けられ、前記スリーブは軸受すきまに隣接するテーパ部を有する動圧流体軸受装置において、前記テーパ部のテーパ角度が 10° よりも大きくて 60° より小さいことを特徴とする動圧流体軸受装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、情報機器、事務機、測定機器等に用いられる動圧流体軸受装置の耐久性の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の動圧流体軸受装置は、例えば図2に示すように、軸1が嵌合しているスリーブ2の内径面に、円筒状のラジアル軸受面3が、軸方向に間隔をおいて2カ所に設けられている。一方、スリーブ2に嵌合する軸1には、長手方向に間隔をおいて2カ所にラジアル受面4が設けられている。ラジアル軸受面3とラジアル受面4とは軸受すきま5を介して対向してラジアル軸受Rを構成している。ラジアル軸受面3には、軸方向に对称なやじり状の多数の溝からなるヘリングボーン状の動圧発生用の溝6が設けられている。そして、軸1又はスリーブ2のどちらかが回転すると、そのヘリングボーン状の動圧発生用の溝6のポンピング作用でラジアル軸受すきま5に保持される極めて少量の潤滑剤に圧力が発生して、流体動力学的潤滑をおこなうようになされている。二カ所の軸受すきま5、5の間の個所には、軸受すきま5より大きなすきまの潤滑剤溜り7が設けてある。潤滑剤溜り7から軸受すきま5に連なる箇所は、軸受すきま5に向かってせまくなるテーパ部8となっている。

【0003】従来のテーパ部8にあつては、テーパ角度 θ が、切削加工の標準面取りである 90° または 60° に加工されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の動圧流体軸受装置は、テーパ部8のテーパ角度 θ が 60° 又は 90° と大きいため、毛細管現象による潤滑流体の保持力が弱く、高速回転で遠心力が作用する場合や、外部衝撃が作用する場合には、ラジアル軸受すきま5に補給する役目を果たすテーパ部8の潤滑流体が飛散して無くなってしまうという問題点があった。

【0005】また、高温環境で使用すると、ラジアル軸受すきま5の潤滑流体が蒸発により徐々に失われるが、ラジアル軸受面3の加工誤差および動圧発生用の溝6の加工誤差によっては、潤滑流体を軸受面から押し出す力が作用して、テーパ部8からラジアル軸受すきま5への潤滑流体の補給が行われないという問題点があった。そ

こで、本発明は、テーパ部における潤滑流体の保持能力を高め、かつラジアル軸受面3へ補給する潤滑流体の引込み効果を高めて耐久性を大幅に改善できる動圧流体軸受装置を提供して、上記従来の問題点を解決することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、スリーブに設けた円筒状のラジアル軸受面が軸に設けたラジアル受面と軸受すきまを介して対向し、前記ラジアル軸受面とラジアル受面との少なくとも一方にヘリングボーン状の動圧発生用の溝が設けられ、前記スリーブは軸受すきまに隣接するテーパ部を有する動圧流体軸受装置において、前記テーパ部のテーパ角度が 10° よりも大きくて 60° より小さいことを特徴とする。

【0007】

【作用】この発明はテーパ部のテーパ角度を 10° よりも大きくて 60° より小さく形成しているため、毛細管現象に基づくテーパ部における潤滑流体の保持能力が高く、しかも潤滑流体を保持できるテーパ部の空間体積を大きくとれる。また、ヘリングボーン状の溝は前記テーパ部に連なる方の溝の軸方向長さが他方の溝に軸方向長さより長くて非対称のヘリングボーン状の溝であると、ラジアル軸受面への潤滑流体の引き込み作用が高くなる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。なお、従来と同一または相当部分には同一符号を付してある。図1は、本発明の一実施例の縦断面図であり、軸1が嵌合しているスリーブ2の内径面に、円筒状のラジアル軸受面3が軸方向に間隔をおいて二カ所に設けられている。一方、軸1には、長手方向に間隔をおいて二カ所にラジアル受面4が設けられており、ラジアル軸受面3とラジアル受面4とはラジアル軸受すきま5を介して対向してラジアル軸受Rを構成している。ラジアル軸受面3には、ヘリングボーン状の動圧発生用の溝6が設けられている。この動圧発生用の溝6は、屈曲部6aより反軸端側の溝長さ l_1 の方が屈曲部6aより軸端側の溝長さ l_2 より長い非対称形のヘリングボーン状の溝パターンになっている。

【0009】スリーブ2の内径面には、二カ所のラジアル軸受面3の間の個所に軸受すきま5より大きなすきまの潤滑剤溜り7が設けてある。この潤滑剤溜り7から軸受すきま5に連なる箇所は、軸受すきま5に向かってせまくなるテーパ部8となっている。前記テーパ部8のテーパ角度 θ の大きさは、 10° よりも大きくて 60° より小さい角度に形成されている。

【0010】なお、潤滑剤溜り7の中間部には、スリーブ2を半径方向に貫通する空気抜き孔15が設けられている。この空気抜き孔15は、温度変化があってもスリーブ2の内外の気圧を同一にして、ラジアル軸受すきま

5内の潤滑流体が外部へ洩れるのを防止するものである。軸1の下面はスラスト受面9、スリーブ2の下面に取りつけたスラスト板10にはスラスト受面9に対向するスラスト軸受面11が動圧発生用の溝12を有して設けられ、平面型のスラスト軸受Sを構成している。

【0011】また、スラスト軸受Sの動圧発生用の溝12は、スラスト受面9に設けても、スラスト受面9に対向するスラスト軸受面11にもうけても良く、あるいはスラスト受面9とスラスト軸受面11との両方に設けても良い。なお、スラスト軸受Sは動圧発生用の溝のない点接触式のピボット軸受にしても良い。そのスリーブ2の下端部の内径面3に、下方のラジアル軸受面3より大径の潤滑剤溜り16が設けられ、この潤滑剤溜り16からスリーブ2を半径方向に貫通する空気抜き孔17が設けられている。

【0012】この動圧流体軸受装置は、ラジアル軸受すきま5及びスラスト受面9とスラスト軸受面11との間のスラスト軸受すきまに毛細管現象により保持される極めて少量の潤滑剤で潤滑される。次に作用を説明する。潤滑溜り7には、予め潤滑流体が充填されている。本発明は、この潤滑剤溜り7の両端部を先細りのテーパ状にしてあるため、潤滑剤溜り7内の潤滑流体が軸1とスリーブ2との間のすきまが狭くなる方に毛細管現象で引っ張られ易くなっている。しかして、テーパ部8のテーパ角度 θ が 10° 未満の場合は、潤滑流体を保持する体積が少なくなり過ぎる。一方、テーパ角度 θ が 60° 以上になると、毛細管現象による潤滑流体保持能力が弱くなる。

【0013】特に、スリーブ2が回転する場合は、テーパ角度 θ を小さくすることにより、テーパ部8に保持される潤滑流体に働く遠心力の影響が緩和され、潤滑流体の飛散を少なくできる。いま、軸1が回転すると、ラジアル軸受Rの動圧発生用の溝6のポンピング作用によってラジアル軸受すきま5の潤滑流体は、ヘリングボーン状の溝の屈曲部6aへ流入する。そして溝の屈曲部6aに充填した潤滑流体は、ラジアル軸受すきま5を通過してラジアル軸受すきま5の軸方向両端部に移行して循環する。この実施例の場合、テーパ部8につながるヘリングボーン状の動圧発生用の溝6のパターンが非対称に構成されているので、溝長さ l_1 の長い内側パターンの溝で発生する圧力が、溝長さ l_2 の短い外側パターンの溝のそれより大きくなり、ラジアル軸受すきま5内の潤滑流体がラジアル軸受Rの軸端側により多く流れる。その結果、テーパ部8に保持されている潤滑流体をラジアル軸受すきま5に引き込む作用が高まる。

【0014】従って、ラジアル軸受すきま5の潤滑流体が蒸発により徐々に減少しても、テーパ部8からラジアル軸受すきま5に潤滑流体を円滑に補給できる。また、この実施例のように、内側の溝が外側の溝より長い非対称溝のヘリングボーン状の動圧発生用の溝にすると、軸

受スパン（上側の軸受すきま5の最大圧力発生箇所と、下側の軸受すきま5の最大圧力発生箇所との間隔）が大きくとれるから、外部モーメントに対して強い軸受装置とすることができる利点がある。

【0015】こうしてラジアル軸受Rにおいては、動圧発生用の溝6のポンピング作用による動圧が発生し、ラジアル軸受すきま5内の潤滑流体の圧力が高くなり、軸1はスリーブ2のラジアル軸受面3に非接触で半径方向に支持される。一方、スラスト軸受Sにおいては、スラスト軸受面11の動圧発生用の溝12のポンピング作用によって動圧が発生し、軸1はスラスト板10のスラスト軸受面11に非接触で支持される。

【0016】動圧流体軸受装置の起動・停止時並びに回転中の潤滑流体の飛散による軸受外への流出、および潤滑流体の蒸発により、ラジアル軸受すきま5内の潤滑流体の減少が起こっても、潤滑剤溜り7からテーパ部8を経て、テーパすきまのせまい方に向かって、潤滑流体が毛細管現象で自動的に、且つ効果的に徐々に補給される。したがって、長期間にわたって軸受性能の劣化がなく、優れた耐久性が得られる。

【0017】なお、上記実施例のラジアル軸受Rにおける動圧発生用の溝6は、軸1のラジアル受面4に設けてもスリーブ2のラジアル軸受面3に設けてもよく、あるいはラジアル軸受面3とラジアル受面4との双方に設けても良い。また、軸1とスリーブ2のどちらが回転しても良いが、動圧発生用の溝6によって潤滑流体が引き込まれるので、潤滑流体の引き込み効果を有効にするために動圧発生用の溝6はテーパ部8側に設けることが好ましい。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の動圧流体軸受装置は、円筒状のラジアル軸受面と、そのラジアル軸受面に軸受すきまを介して対向するラジアル受面との少なくとも一方にヘリングボーン状の動圧発生用の溝が設けられ、前記スリーブは軸受すきまに隣接するテーパ部を有し、テーパ部のテーパ角度が 10° よりも大きくて 60° より小さいものとした。そのため、テーパ部における潤滑流体の保持能力が高まり、高速回転時および外部衝撃が加わる使用条件でも、耐久性が延びるという効果がある。

【0019】また、ヘリングボーン状の動圧発生用の溝を非対称溝として、テーパ部からの潤滑流体をラジアル軸受面に円滑に供給できるようにすると、高温中で使用され潤滑流体の蒸発が無視できないような使用条件でも、耐久性が延びるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動圧流体軸受装置の一実施例の縦断面図である。

【図2】従来の動圧流体軸受装置の縦断面図である。

【符号の説明】

